Beiträge

zur

Histologie der Rinde des grossen Gehirns.

Inaugural-Dissertation,

welche

mit Bewilligung der Hochverordneten Medicinischen Facultät

an der Kaiserlichen Universität zu Dorpat

zur Erlangung

des

Doctorgrades

öffentlich vertheidigen wird

Edmund Stephany,

aus Curland.

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Dorpat, 1860.

Druck von Schünmanns Wittwe u. C. Mattiesen.

Imprimatur

haec dissertatio ea conditione ut, simulac typis excusa fuerit, numerus exemplorum lege praescriptus tradatur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livon. d. XXI mensis Martii a. MDCCCLX.

Dr. **Buchheim**,
ord. med. h. t. Decanus.

№ 77.
(L. S.)

DEM VATER

widmet diese Schrift

der Sohn.



Vorwort.

Zu den Untersuchungen, deren Resultate in dieser Schrift vorliegen, wurde ich veranlasst durch Herrn Prof. Dr. C. Kupffer, der mir die bis jetzt nur von Wenigen untersuchten Structur-Verhältnisse der Grosshirnrinde zum Thema meiner Inaugural-Abhandlung vorschlug und mich bei meinen Untersuchungen mit Rath und That unterstützte. Ich ergreife daher mit Freuden die sich mir darbietende Gelegenheit, ihm hier für seinen mir erwiesenen Beistand meinen Dank abzustatten.

Meiner Abhandlung habe ich als Unterstützung der Beschreibung die Darstellung eines senkrecht zur Axe eines Gyrus des Hundehirns vollführten Schnittes beigefügt, die, aus einer grösseren Anzahl von Schnitten combinirt, nur beanspruchen kann, im Allgemeinen die Lagerung und Verbindung der einzelnen Elemente der Hirnrinde darstellen zu wollen.

Endlich kann ich nicht umhin, den Leser zu bitten, wenn er auf Lücken und Mängel in meiner Arbeit trifft, die Schwierigkeit des Untersuchungs-Objects für mich sprechen zu lassen.



Einleitung.

Einen constanten Bestandtheil der Centraltheile des Nervensystems bildet nach der Angabe verschiedener Autoren eine feinkörnige Masse, die sich an den Orten der Centra des Nervensystems finden soll, in denen graue Substanz auftritt. So erwähnt Ehrenberg in seiner Abhandlung: „Beobachtung einer auffallenden bisher unerkannten Structur des Seelenorgans" bei Beschreibung der Hirnrinde, dass er in derselben, dem äussersten Rande zunächst, eine sehr feinkörnige, weiche Masse, in welche hie und da grössere Körner nester- und lagenweis eingelagert seien, gesehen habe. Er sagt von den sehr feinen, kleinen Körnchen der Masse, dass sie einfach erschienen und überall da, wo ihre Kleinheit, Weichheit und Durchsichtigkeit sich über diese Verhältnisse zu überzeugen erlaube, durch zarte Fäden reihenweis verbunden seien [1]). Henle nimmt an, dass die äusserste Lage der Rindensubstanz des grossen Gehirns aus einer homogenen, körnigen Masse bestehe, in welcher Bläschen vereinzelt lägen. Doch nicht nur in der Rinde des grossen Gehirns nimmt er diese Masse an, sondern, nach seinem Ausspruche, wiederholen sich in allen centralen Anhäufungen der grauen Substanz dieselben Formen, die er in der Hirnrinde beschreibt [2]). Kölliker behauptet, dass

1) C. G. Ehrenberg: Beobachtung einer auffallenden bisher unerkannten Structur des Seelenorgans bei Menschen und Thieren. Berlin 1836. S. 19.

2) J. Henle: Allgemeine Anatomie. Leipzig 1841. S. 674 u. 675.

eine feinkörnige, blasse Substanz constant in der grauen Masse der höheren Centralorgane vorkomme, die mit dem Zelleninhalte die grösste Aehnlichkeit habe. Den Inhalt der Nervenzellen nun schildert er als bestehend aus einer weichen, aber zähen, elastischen Masse, die, abgesehen von dem Zellenkerne, aus zwei Theilen bestehe, erstens aus einer hellen, homogenen, leicht gelblichen oder farblosen Grundmasse, welche die physikalischen Eigenschaften des Nervenzelleninhalts bedinge und grösstentheils eine Proteinverbindung sei, und zweitens aus feinen Körnchen verschiedener Art. Je nachdem die Zellen gefärbt sind oder nicht, sind die Körnchen nach ihm verschieden [3]). Ebenso wird von R. Wagner eine feinkörnige, intermediäre Masse, als beständig vorkommend, unter den Gewebselementen des Nervensystems unterschieden [4]) und von Gerlach, der, mit Kölliker übereinstimmend, die Aehnlichkeit dieser Masse mit dem Nervenzelleninhalte erwähnt, hervorgehoben, dass sich die feinkörnige Masse in mikrochemischer Beziehung nur durch ihr Verhalten zum Farbstoff von dem Zelleninhalte unterscheide. Denn bei Anwendung des carminsauren Ammoniaks sah er, dass, während der Zelleninhalt, selbst bei einer diluirten Lösung, sich intensiv und in kurzer Zeit färbte, die Grundmasse sich nahezu indifferent gegen den Farbstoff verhielt und erst nach drei- bis viertägigem Liegen des Präparates in der Lösung eine geringe Färbung erhielt [5]).

Im Allgemeinen wird von der feinkörnigen Masse gesagt, dass sie aus einer homogenen, hellen, meist farb-

---

3) A. Kölliker: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 3. Auflage. Leipzig 1859. S. 281.

4) R. Wagner: Neurologische Untersuchungen. Göttingen 1854. S. 159.

5) J. Gerlach: Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie. Erlangen 1858. S. 13.

losen, gallertartigen Grundsubstanz bestehe, in der sich reichlich, bald grössere, bald kleinere Körnchen eingelagert zeigen. Diese erscheinen, bei verschiedener Einstellung des Mikroskops, bald als helle, glänzende, bald als dunkle Punkte. Zusatz von Alkalien, von Kali oder Natrum causticum, macht die einzelnen Körnchen der feinkörnigen Masse nach G. Kupffer erblassen und sich allmälig auflösen. Zusatz von Salzsäure und Essigsäure schien die Körnchen zur Gerinnung zu bringen und zu verdichten; Essigsäure hob die einzelnen Körnchen bestimmter hervor [6]).

Ueberall da, wo graue Substanz sich findet, tritt auch die feinkörnige Masse auf, so nicht nur in den Centraltheilen des cerebro-spinalen Nervensystems, sondern auch in den Ganglien des Sympathicus. Sie tritt theils als Zwischensubstanz auf, indem sie das Lager bildet für die Blutgefässe, die Nervenzellen und Nervenfasern der grauen Substanz, theils aber auch in zusammenhängenden Lagen, in denen dieselbe den überwiegenden Bestandtheil darstellt, was namentlich an den äusseren Theilen der betreffenden Organe der Fall ist. Als selbstständige Schicht wird sie in der Retina aufgeführt, dann in der Rinde des kleinen Gehirns. In dem Ammonshorn bildet sie zwei Lagen, die eine in dem oberen Blatte des Ammonshorns, unter der Nervenfaserschicht, welche gegen die Höhle des Seitenventrikels hin die äusserste Schicht in diesem Organe einnimmt und dann in dem unteren Blatte des Ammonshorns, dicht unter der weichen Hirnhaut liegend, welche in den das obere von dem unteren Blatte trennenden Spalt eindringt [7]). Eine mehr oder we-

---

6) G. Kupffer: De cornus Ammonis textura disquisitiones praecipue in cuniculis institutae. Diss. inaug. Dorpati MDCCCLIX. S. 15.

7) l. c. S. 14 u. 22.

niger selbstständige Schicht bildet auch die in Rede stehende Masse in der Rinde des grossen Gehirns.

Dieses häufige Vorkommen der so übereinstimmend geschilderten Substanz als selbstständige Lage in Theilen des Central-Nervensystems von ausgeprägt geschichtetem Baue, wie in der Retina, dem kleinen Gehirn, dem Ammonshorn, deutet auf eine höhere Bedeutung derselben, als die wäre, ein Füllungs- oder Bindemittel abzugeben.

In Bezug auf die Fragen, ob die moleculäre Masse nur als eine besondere Form anzusehen sei, in der das Bindegewebe auftritt, oder ob sie ihrem Wesen nach dem „Nervengewebe" zugezählt werden müsse, und in welchem Verhältnisse sie zu den Nervenzellen und Nervenfasern der grauen Substanz stehe, sind die Ansichten der Autoren getheilt. So sieht Virchow[8]) die intermediäre feinkörnige Masse der Autoren nur als eine Form der Bindesubstanz an, dazu bestimmt, den wesentlichen Elementen des Nervensystems zum Lager zu dienen und belegt sie wegen ihrer abweichenden Beschaffenheit von den bekannten Formen des Bindegewebes mit dem Namen Neuroglia. Nach ihm finden sich auch in der Neuroglia zellige, ihr eigenthümliche Elemente, deren Vorhandensein Jacubowitsch[9]) nicht annimmt, der ebenfalls die feinkörnige Masse der Centraltheile des Nervensystems nicht zum Nervengewebe rechnet und diese Zwischensubstanz als eine ganz amorphe, fein granulirte oder netzartige Masse darstellt. Kölliker[10]) theilt die Meinung Virchows in Betreff des Charakters der feinkörnigen Masse als einer Bindesubstanz.

---

8) R. Virchow: Cellularpathologie. S. 250 u. 252.

9) Dr. N. Jacubowitsch: Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks. Breslau 1857. S. 10.

10) A. Kölliker: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 3. Aufl. S. 317.

Er sagt von ihr: „Ich betrachte mit R. Wagner und Virchow die feinkörnige Punktmasse im Gehirn als eine Verbindungssubstanz und als Träger für die zarten nervösen Elemente, die an die Bindesubstanzen anzureihen ist und auch zu solchen werden kann.“ Früher schon schrieb Kölliker dieser Zwischensubstanz eine ähnliche Function zu wie der Markscheide, die er geneigt war, nur für eine schützende, weiche Hülle für die zarten centralen Fasern anzusehen [11]). Eine von diesen Ansichten sehr abweichende hat R. Wagner im vorigen Jahre aufgestellt, seine frühere Anschauung von der untergeordneten Stellung der feinkörnigen Masse unter den Gewebselementen des Nervensystems aufgebend. Er schliesst sich nun Henle's [12]) Ansicht an, nach dem die feinkörnige Masse eine znsammengeflossene oder nicht gesonderte Ganglienzellenmasse sei. Wagner [13]) sagt bei Beschreibung der Rinde des kleinen Gehirns: „Die graue Substanz, welche die Randwülste des kleinen Gehirns bedeckt und eine ziemlich homogene, feinkörnige, mit zerstreuten Kernen versehene Schicht bei allen Wirbelthieren bildet und bei allen eigenthümliche flaschen- oder retortenförmige Ganglienzellen enthält, ist eine Ausbreitung reiner Nervensubstanz, analog wie die elektrische Platte, welche sich bei den höheren Wirbelthieren bis zwischen die der Retina ähnliche Körnerschicht erstreckt und als eine zusammengeflossene Ganglienmasse betrachtet werden kann. Ich nenne sie die centrale Deckplatte. In ihr entspringen die grossen flaschenförmigen Ganglienzellen mit feinen Wurzeln, die sich unmittelbar aus der moleculären Masse zusammensetzen, gerade so, wie die

---

11) Kölliker: Mikroskopische Anatomie. II. Bd. I. Hälfte. S. 545.

12) Henle: Bericht über die Fortschritte der Anatomie im J. 1857. S. 63.

13) Nachrichten von der G. A. Universität und der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. März 21. Nr. 6. 1859. S. 76.

Axencylinder der electrischen Nerven durch feinste Vertheilung in die electrische Platte übergehen." Diese Ansicht übertrug Wagner auf die ganze graue Substanz des Gehirns [14]).

Diese verschiedenen Meinungen über die Bedeutung der feinkörnigen Masse und ihr Verhältniss zu den wesentlichen Bestandtheilen der Centraltheile des Nervensystems forderten zu einer neuen Untersuchung derselben auf. Da nun die vorliegenden Arbeiten über die Rinde des Cerebellum, über das Cornu Ammonis etc. nicht besondere Aussicht boten, dass eine Wiederaufnahme derselben zu entschiedenen, klaren Anschauungen des Wesens der fraglichen Substanz führen würde, so entschloss ich mich ein verhältnissmässig noch fremdes Terrain zu betreten und nach, für meinen Zweck, günstigeren Verhältnissen in der Rinde des Grosshirns zu suchen, denn die sonst verdienstliche Arbeit von Berlin [15]) über diesen Theil des Hirns lässt die moleculäre Substanz ziemlich ausser Betracht. Meine Wahl erwies sich als eine glückliche; mit Deutlichkeit boten sich hier Verhältnisse dar, die das Dunkel, das bisher über diesem Gegenstande ruhte, einigermassen aufhellen dürften. Ich muss die Rindenschicht des Grosshirns, besonders vom Hunde, als das tauglichste Untersuchungsobject Allen empfehlen, die sich über die in Rede stehenden Verhältnisse zu unterrichten wünschten.

Im Verlaufe meiner Untersuchungen ward mir die Gelegenheit geboten, die Abhandlung von Max. Schultze [16])

---

14) Nachrichten von der G. A. Universität und der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. März 21. Nr. 6. 1859. S. 79.

15) Rud. Berlin: Beitrag zur Structurlehre der Grosshirnwindungen. Inauguralabhandlung. Erlangen 1858.

16) Max. Schultze: Observationes de Retinae structura penitiori. Bonnae 1859.

über den feineren Bau der Retina kennen zu lernen. Abweichend von den früheren, oben angegebenen Anschauungen über die Beschaffenheit der feinkörnigen Masse, schildert dieser Autor sie nicht als feinkörnig, sondern von netzförmigem Baue. Solcher Natur tritt die betreffende Substanz nach ihm nicht nur in der, als moleculäre Schicht der Retina, beschriebenen Lage auf, sondern zeigt auch den netzförmigen Charakter in den übrigen Lagen der Retina, in denen sie die Zwischensubstanz bildet, das Lager für die übrigen hier vorkommenden Gewebselemente. Einen ähnlichen Bau schreibt er den moleculären Schichten der Rindensubstanz des grossen und kleinen Gehirns zu. Hier wie dort sieht er die sogenannte feinkörnige Masse nur als eine Bindesubstanz an, nicht als Nervengewebe.

Bevor ich von dieser Schrift Kenntniss nehmen konnte, hatte schon Dr. C. Kupffer mich auf den netzförmigen Bau der äusseren Schicht der Rinde des grossen Gehirns aufmerksam gemacht, und seine Ansicht über diese Verhältnisse im October des vorigen Jahres an Prof. R. Wagner brieflich mitgetheilt.

Zum Zwecke der Untersuchung wurden Gehirne in Chromsäure-Lösungen von sehr geringer Concentration (auf 100 gramm. destillirten Wassers 1—2 gramm. Chromsäure) erhärtet. Die vollführten Schnitte wurden darauf, nach dem Vorschlage Gerlachs, durch eine verdünnte Lösung von carminsaurem Ammoniak gefärbt. Versuchsweise wurden auch noch als Färbemittel benutzt der Farbstoff des Krapps, das Alizarin, in Ammoniak gelöst und das übermangansaure Kali, doch boten diese letzteren Stoffe keine Vorzüge vor dem carmins. Ammoniak und verhielten sich zu den verschiedenen Gewebselementen in ziemlich derselben Weise wie die Carminlösung.

Es wurde nur das Gehirn von Säugethieren zur

Untersuchung benutzt, besonders das des Hundes, weil an diesem namentlich mit grosser Deutlichkeit der netzförmige Charakter der sogenannten feinkörnigen Masse der Hirnrinde erkannt werden konnte, dann der Katze, des Kaninchens, Eichhörnchens, der Ratte und Maus. Zum Vergleiche mit den an Thieren gewonnenen Resultaten wurde auch das Hirn des Menschen der Beobachtung unterworfen.

Da eine ins Einzelne gehende Erforschung der Rinde des grossen Gehirns nicht meine Aufgabe sein kann, so habe ich vorzugsweise zwei Punkte zum Gegenstande meiner Untersuchung gewählt, nämlich: die Erörterung der Beschaffenheit der feinkörnigen Masse der Hirnrinde und dann der Verhältnisse, in denen sie zu den unzweifelhaft nervösen Bestandtheilen der Hirnrinde steht.

Die Schnitte, durch welche ich mir die mikroskopischen Präparate bereitete, wurden vorzugsweise in zwei auf einander senkrechten Richtungen geführt, nämlich einmal in der Richtung der Tangential-Ebene des zu untersuchenden Gyrus, indem ich parallel dieser Richtung allmälig von der Oberfläche in die Tiefe fortging und zweitens in der Richtung senkrecht zur Oberfläche und zur Axe des Gyrus. Da, je nach der einen oder der anderen Richtung, die Lagerung der Elemente und die Beziehungen derselben zu einander sich verschieden darstellten, so werde ich diese Schnitte gesondert beschreiben und darnach den Stoff, den ich zu bieten habe, theilen.

Die folgende Beschreibung der eben erwähnten Schnitte bezieht sich auf das Hundehirn, stimmt aber auch, wie noch später erwähnt wird, im Wesentlichen ganz überein mit den Bildern, die Schnitte derselben Richtung von der Grosshirnrinde anderer Säugethiere und des Menschen zeigten.

I.

Beschreibung eines in tangentialer Richtung angefertigten Schnittes durch den äusseren Theil der Grosshirnrinde.

Ein solcher Schnitt war begreiflicher Weise in dem Centrum der rundlich-elliptischen Scheibe, die er darstellt, weiter von der Oberfläche des Gyrus entfernt als an seinen Rändern. Elemente mithin, die erst in einiger Entfernung von der Oberfläche der Windung sich finden, treten zunächst in der Mitte des Schnittes auf, die Peripherie desselben zeigt hingegen das Gewebe der äussersten Rinde. Bietet der oberflächliche Schnitt hinreichende Feinheit, so kann mit Deutlichkeit erkannt werden, dass die Substanz des Präparates keine feinkörnig gleichförmige Masse darstellt, sondern dass ein Netzwerk feiner Fasern, mit anscheinend freien Lücken, die Grundlage abgiebt. An der Peripherie des Schnittes ist das Netzwerk ganz rein; gegen die Mitte treten in das Netzwerk eingebettete zellige Elemente auf.

Das Netzwerk, für sich allein betrachtet, bietet folgende Eigenschaften dar:

Die Fäden, durch deren Verbindungen unter einander der netzförmige Charakter der äusseren Schicht der Hirnrinde hervorgerufen wird, sind von grosser Feinheit. Das durchschnittliche Maass ihrer Breite möchte ich auf 0,0008 mm. schätzen. Wenn auch einzelne Fäden in ihrem Durchmesser beträchtlicher erscheinen als andere, so sind doch diese Schwankungen nur gering. Ebenso bleibt sich die Breite jedes einzelnen Fädchens ziemlich gleich. Es konnte auch nicht mit Bestimmtheit hingestellt werden, ob eine allmälige Verfeinerung der Fäden zur Oberfläche der Windung hin stattfand, oder nicht. Einzelne Fäden, die, in gerader Richtung verlaufend und

durch seitlich abgesandte Zweige an der Bildung des Netzes sich betheiligend, in einer grösseren Strecke ihres Verlaufes sich beobachten liessen, nahmen allerdings zur Oberfläche der Windung hin an Breite ab, jedoch nur so lange, bis sie der mittleren Breite der meisten Fäden des Netzes gleichgekommen waren, wo sie dann den gestreckten Verlauf aufgaben. Die Fäden des Netzes erscheinen an solchen Schnitten aus einem in Chromsäure erhärteten Hirne steif und brüchig, glattrandig und glänzend. Die Mitte der Fäden ist heller und glänzender als die Ränder. Hebt man den Tubus des Mikroskops, von der Einstellung ausgehend, in der man die Contouren der Fäden am deutlichsten, die Fäden am breitesten sieht, so nimmt der Glanz der Fäden zu, beim Senken des Tubus dagegen schwindet er, woraus man schliessen muss, dass sie nicht platt noch rinnenförmig, sondern gewölbt sind. Die einzelnen Fäden des Netzes verlaufen meist nicht in gerader Richtung, sondern krümmen sich vielfach, oft so, dass eine Faser eine kreisförmige Masche umschreibt. Die Fäden schneiden einander unter den verschiedensten Winkeln, indem sie bald rechtwinkelig in ihrem Verlaufe auf einander treffen, bald unter spitzen Winkeln von verschiedenen Graden sich kreuzen. Die Puncte, in denen die Fäden mit einander zusammentreffen, die Knotenpuncte des Netzes, zeichnen sich nicht durch etwa besonders Erwähnenswerthes aus; sie sind nicht angeschwollen. Dadurch, dass die Fäden in verschiedenen Richtungen auf einander treffen, meist nicht in gerader Richtung verlaufen, sondern sich vielfach krümmen, die Knotenpuncte in sehr ungleichen Entfernungen von einander abstehen, erscheinen auch die Zwischenräume zwischen den einzelnen Fäden, die Maschen des Netzes, von ungleicher Form und Grösse. Bald sind sie mehr rundlich, oft von fast regelmässiger Kreisform, bald mit vielen Ecken und

Winkeln versehen, ein unregelmässiges Vieleck darstellend; ein Theil der Maschen ist in die Länge gezogen, ein anderer zeigt nach verschiedenen Richtungen hin mehr oder weniger gleiche Durchmesser. Manche Maschen sind so klein, dass sie kaum in ihrem grössten Durchmesser die Breite eines Fadens des Netzes übertreffen, andere dagegen messen 0,0044 mm. im grössten Durchmesser und mehr. Ebensowenig wie von den Fäden des Netzes behauptet werden kann, dass sie in verschiedenen Regionen von verschiedener Stärke wären, so wenig kann man auch von den Maschen sagen, dass dieselben durchgreifende Unterschiede des Durchmessers an der Peripherie und gegen die Tiefe des Gyrus hin zeigten.

Die Maschen an den Rändern des Schnittes scheinen leer zu sein, in den anderen befindet sich vielleicht eine ungeformte, durchsichtige Masse.

In dem Schnitte sah man natürlich auch die Enden durchschnittener Fäden des Netzes, die senkrecht zur Ebene des Schnittes gestellt waren. Diese erschienen dann als kleine, glänzende Kreise, von einem scharfen Contour begrenzt.

An der Peripherie wird das Netzwerk begrenzt von einem schmalen hellen Saume, mit dem Fäden des Netzes zusammenhängen. Jedoch wird dieser Saum nicht oft wahrgenommen, einmal, weil das Messer die Oberfläche selten in grösserer Strecke scharf durchschneidet, und dann wol auch, weil mit dem Entfernen der weichen Hirnhaut diese zarte äusserste Schicht der Hirnrinde mit abgelöst wird.

In Bezug auf Farbstoffe verhalten sich die Fäden des Netzes fast indifferent. Nach vierundzwanzigstündigem Aufheben des Schnittes in einer verdünnten Lösung von carminsaurem Ammoniak, während welcher Zeit et-

waige zellige Elemente des Präparates sich intensiv färben, nehmen sie fast gar keine Färbung an, schimmern etwas ins Grünliche. Dagegen scheint der Inhalt mancher Maschen des Netzes sich zu färben, wenn auch nicht intensiv (so doch röthlich schimmernd. Erst nach zwei bis dreitägiger Einwirkung des Färbemittels tritt eine geringe Tinction der Fäden auf.

Nach Anwendung eines Tropfens einer 10 % Kali-Lösung erblassen die Fäden, der Glanz derselben schwindet, die Ränder werden allmälig undeutlich, gleichsam verwaschen und endlich lösen sich die Fäden ganz auf. Zugesetzte Essigsäure scheint die Fäden zu verdichten, sie scheinen schmäler zu werden, ihre Contouren treten fast deutlicher als früher hervor und bleiben auch nach mehrstündiger Einwirkung dieser Säure sichtbar, obgleich sie allmälig erblassen. Zusatz von verdünnter Schwefelsäure hat anfänglich denselben Effect. Aber rascher als bei Essigsäure tritt hier das Erblassen der Fäden auf, die dann in völlige Lösung übergehen. Salpetersäure, sowie Chlorwasserstoffsäure bringen in dem Netzwerk keine auffallenden Veränderungen hervor.

Auch durch die Zerfaserung kleiner Portionen aus der Oberfläche der Hirnrinde eben getödteter Thiere lässt sich der netzförmige Bau des äusseren Theils der Hirnrinde wahrnehmen, namentlich, wenn die zu zertheilenden kleinen Portionen vier und zwanzig Stunden hindurch in sehr verdünnter Chromsäure-Lösung (auf eine Unze Wasser ein Tropfen einer 1 % haltenden Chromsäure-Lösung) gelegen haben. Man erhält wenigstens Fragmente des Netzes, einige zusammenhängende Maschen, indessen ist durchaus längere Einwirkung der Chromsäure nöthig, um den Fäden die Consistenz zu ertheilen, welche den bestimmteren Nachweis des Gewebecharakters ermöglicht.

Wie schon erwähnt, zeigen Schnitte, welche nur

durch den äussersten Theil der Hirnrinde geführt sind, das Netzwerk meist ganz ohne eingelagerte zellige Gewebselemente; selten nur treten diese vereinzelt hier auf. Geht man aber parallel derselben Schnittrichtung tiefer, so erscheinen in das Netzwerk eingebettet zellige Gewebselemente verschiedener Art. Zahlreicher in der Mitte des Schnittes, nehmen sie zur Peripherie hin an Menge ab. Die äussersten Theile auch eines tieferen Schnittes zeigen wiederum mehr oder weniger das Netzwerk rein.

Unter diesen in das Netzwerk eingelagerten Gewebselementen ziehen besonders die Aufmerksamkeit auf sich Körper, die durch von ihnen abgehende Fortsätze mit den Fäden des Netzes in ununterbrochenem Zusammenhange stehen. Diese Körper zeichnen sich durch ihre Helligkeit, ihren Glanz aus. Wenn man, von der Einstellung des Mikroskops ausgehend, in der man die Ränder der hellen Körper am deutlichsten sieht, den Tubus hebt, so bleibt der Glanz und scheint zuzunehmen. Er schwindet dagegen beim allmäligen Senken des Tubus. Beim Heben desselben nimmt man die Erscheinung wahr, als ob die beiden Ränder eines länglichen hellen Körpers sich nach innen zu zusammenrollen, bis sie zu einem schmalen, hellen, glänzenden Streifen verschmelzen. Nähert man den bedeutend gehobenen Tubus allmälig dem Objecttischchen, so giebt sich die Anwesenheit dieser Körper kund durch helle Flecke, noch bevor man irgend welche Contouren des Präparates zu unterscheiden vermag. Sie wirken also als Sammellinsen. Aus diesem optischen Verhalten folgt, dass sie von convexer Form sind. Die Grenzen dieser Körper sind deutlich und scharf. Nach Anwendung von Farbstoffen, so nach vierundzwanzigstündiger Einwirkung von einer Lösung von carminsaurem Ammoniak, heben sie sich noch deutlicher von

dem Netzwerk ab, da sie sich intensiv färben, während die Umgebung, die Fäden des Netzes, wie erwähnt, sich in dieser Zeit noch gar nicht gefärbt hat. Im Innern des Körpers unterscheidet man einen mehr oder weniger rundlichen oder ovalen, undeutlich von dem übrigen Inhalte abgegrenzten Theil, der sich durch seine dunklere Färbung hervorhebt. Im Innern desselben, wol dem Kerne des hellen Körpers, nimmt man ein rundliches, glänzendes Kernkörperchen wahr, das sehr scharf und deutlich aus dem undeutlich sichtbaren Kerne hervortritt, und keine Tinction durch Carmin erfährt. Dass man den Kern nur undeutlich sieht, geht wol daraus hervor, dass derselbe sich in seinem Lichtbrechungsvermögen von der Substanz des Körpers selbst nur wenig unterscheidet. Die convexe Oberfläche des Körpers tritt der Wahrnehmung des Kernes noch mehr in den Weg. Ob an den fraglichen Körpern eine Membran vorhanden ist oder nicht, lasse ich dahingestellt. Wahrnehmbar ist eine solche nicht, weder im Chromsäure-Präparat, noch an den isolirten Körpern aus frischem Hirn, selbst nicht nach Zusatz von Jodtinctur. — Es scheint die Substanz der Körper durchweg von gleicher, ziemlich fester Consistenz zu sein, daher denn auch eine vollständige Isolation derselben leicht möglich ist, während man bei den Nervenzellen der tieferen Schichten der Hirnrinde meist blos Kerne mit mehr oder weniger anhaftender Zellsubstanz bei der Zerfaserung gewinnt.

Sind nun diese Körper Zellen oder nicht? An Präparaten aus erhärteten Gehirnen findet man sehr viele derselben, an denen man keinen Kern nachweisen kann, während das Kernkörperchen fast niemals vermisst wird. Ich habe oben die Ursache angedeutet, die das Vermissen des Kernes erklären könnte. Hierzu kommt nun noch, dass an frischen isolirten Körpern sich durch Zu-

satz von Jodtinctur der Kern deutlich nachweisen lässt. Er erscheint dann oval, dunkelgelb gefärbt, mit körnigem Inhalte, dunkel contourirt; das Kernkörperchen ist nur sehr wenig gefärbt; heller gelb als der Kern erscheint die übrige Substanz des Körpers. Wenn nun auch eine äussere Membran nicht dargestellt werden kann, so stehe ich doch nach dem Angeführten nicht an, diese Körper für Zellen zu erklären.

In dem lebhaften Lichtbrechungsvermögen stimmen alle diese Körper unter einander überein, sowie in der durch Ausläufer vermittelten Verbindung mit den Fäden des Netzes. Verschieden sind sie aber unter einander sowol in Bezug auf ihre Form und Grösse als die Zahl und das Verhalten ihrer Ausläufer. Die Verschiedenheit in ihrer Form hängt wol zum Theil von der Einwirkung der Chromsäure ab sowie von der Schnittführung, denn an frischen Präparaten sind sie nicht in dem Maasse von verschiedener Form als an erhärteten Gehirnen. Die meisten dieser Zellen sind sehr unregelmässig gestaltet, vieleckig, entsprechend den vielen Ausläufern. In vielen von ihnen herrscht ein Längendurchmesser vor, doch ist das Verhältniss desselben zum breitesten Durchmesser kein bestimmtes. Manche sind sehr lang und schmal, andere fast ebenso lang als breit, so dass in diesen kein bestimmter Durchmesser vorherrscht und sie nach verschiedenen Richtungen hin gleiche Dimensionen darbieten. Viele gleichen in ihrer Gestalt dreiseitigen Pyramiden, andere Vierecken, noch andere sind durch bogenförmige Linien begrenzt, in ihrer Mitte am breitesten und nach den Enden allmälig schmäler werdend. Doch überwiegen die pyramidenförmigen und unregelmässig vieleckigen an Zahl. So bieten sich die Formen derselben am tangentialen Schnitte dar. Aus frischem Hirn isolirte Zellen erscheinen entweder länglich, gewöhnlich in der Mitte am breite-

sten und nach den Enden zu allmälig schmäler werdend, oder pyramidenförmig, selten vieleckig, woraus denn geschlossen werden muss, dass die grössere Mannichfaltigkeit der Formen am tangentialen Schnitte auf verschiedene, an diesen Zellen selbst durch das Messer hergestellte Schnittflächen zu beziehen ist. An solchen im frischen Zustande isolirten Zellen nimmt man einen geringeren Glanz wahr als an solchen, die durch Chromsäure erhärtet sind, jedoch ist das optische Verhalten in beiden Fällen nur dem Grade nach verschieden. Die Beschaffenheit des Zelleninhalts erscheint an den frischen Zellen als dieselbe wie an erhärteten, der Kern ist ebenfalls undeutlich, das Kernkörperchen dagegen scharf begrenzt.

Die Grösse der Zellen im tangentialen Schnitte ist ebenfalls sehr verschieden. Im Allgemeinen sind diejenigen von ihnen, die mehr zur Peripherie hin liegen, kleiner als die mehr zum Centrum hin sich findenden. Ohne Zweifel ist die verschiedene Grösse wol auch zum Theil bedingt durch die verschiedenen Richtungen, in denen die Zellen von dem Messer getroffen wurden. Messungen im tangentialen Schnitte, die jedoch nur einen untergeordneten Werth wegen der Verschiedenheit in der Grösse der Zellen haben, ergaben für Zellen mittlerer Grösse als Betrag des Längendurchmessers 0,0087—0,013 mm., des breitesten Durchmessers im Mittel 0,0044—0,008 mm.; bei anderen 0,008 mm. für den Längendurchmesser und fast ebenso viel für den Breitendurchmesser. Die Maasse isolirter frischer Zellen waren im Allgemeinen gleich denen der erhärteten.

Ueber das Verhalten der in Rede stehenden Zellen gegen chemisch wirkende Agentien kann ich nur wenig anführen. In Bezug auf das Verhalten zu Farbstoffen wurde schon erwähnt, dass die glänzenden Zellen sich

rasch und intensiv durch carminsaures Ammoniak färben. Verdünnte Kalilösung macht sie erblassen und zerstört sie endlich. Essigsäure und Salzsäure wirken auf sie ähnlich wie auf die Fäden des Netzes. Sie scheinen durch diese Säuren verdichtet zu werden, ihre Contouren treten deutlicher hervor, werden dunkeler. Verdünnte Schwefelsäure dagegen lockert sie; sie werden blass, wie nach Kali-Zusatz, und zergehen, doch nicht so rasch, wie nach Anwendung des letzteren Agens.

Die glänzenden Zellen liegen nicht in Lücken des Netzwerks, die scharf umgrenzt wären, sondern hängen ununterbrochen mit ihm zusammen, gleichsam Vereinigungspuncte vieler Fäden des Netzes darstellend. Der Zusammenhang derselben mit den Fäden des Netzes wird durch Ausläufer vermittelt. Die Zahl der Ausläufer ist keine bestimmte, bei allen Zellen gleiche. Die meisten zeigen mehr als drei Fortsätze und haben dann eine unregelmässig vieleckige Gestalt. Ein anderer Theil derselben, derjenigen von mehr dreieckiger oder pyramidaler Form, bietet fast regelmässig drei Ausläufer dar, von denen gewöhnlich einer, der von der Spitze dieser Zellen abgeht, sich durch seine Länge und Breite von den beiden anderen unterscheidet, die von den Ecken der Basis ausgehen. Zuweilen gehen aber auch von einer so geformten Zelle zwei lange und ein kürzerer und auch drei fast gleich lange Fortsätze aus. Zellen mit nur zwei Ausläufern werden ebenfalls angetroffen; diese Zellen haben eine sehr in die Länge gezogene Gestalt. Das Vorhandensein nur eines Fortsatzes ist selten; an solchen unipolaren Zellen sowie an denen, die gar keine Fortsätze darbieten, kann man meist erkennen, dass mehrere Ausläufer vorhanden waren, indem entweder die Spuren von abgebrochenen oder abgeschnittenen Fortsätzen vorhanden sind oder wenigstens die Contouren solcher Zel-

len an manchen Stellen Unterbrechungen zeigen. Die Fortsätze verschmälern sich allmälig mit der Entfernung von der Zelle. Ein Theil der Ausläufer, von denen manche, selbst in ihrem Beginne, kaum breiter erscheinen als die Fäden des Netzes, hängt mit diesen ohne vorher stattgehabte Theilung zusammen; andere Ausläufer gehen, in zwei Aeste zerfallend, vermittelst dieser sofort Verbindungen ein mit dem netzförmigen Gewebe. Die längeren und breiteren Ausläufer dagegen verbinden sich durch wiederholte seitliche Faserabgabe mit den Fäden des Netzes, bis sie, durch das Abgehen der Zweige allmälig schmäler werdend, in ihren Endästen das Kaliber der Fäden des Netzes erreicht haben; dann lässt sich eine Fortsetzung der bisherigen Richtung nicht weiter verfolgen, sondern es werden die Endausläufer direct zu Fäden des Netzwerkes. Dichotomische Theilung der Zellenausläufer ist die häufigere, es wird aber auch ein Zerfallen in eine grössere Anzahl von Endästen beobachtet. Die Verzweigungen der Ausläufer hängen sowol mit den Fäden des Netzes zusammen alsauch unter einander. Directe Verbindungen zweier glänzender Zellen durch ihre Ausläufer wurden zu wiederholten Malen gesehen. Vom carminsauren Ammoniak werden die feinen Fortsätze der glänzenden Zellen ebenso wenig gefärbt, wie die Fäden des Netzes, die breiteren dagegen nehmen rascher und intensiver den Farbstoff auf.

Schreitet man nun mit tangentialen Schnitten weiter gegen die Tiefe der Windung vor, so treten neben den glänzenden Zellen, von denen eben des Breiteren gehandelt worden ist, andere auf und zwar auch zuerst in der Mitte des Schnittes, die sich von den Nervenzellen des corpus striatum in Nichts unterscheiden. Ich will sie hier „runde Nervenzellen" nennen und die glänzenden Zellen im Gegensatze zu diesen „eckige". Die runden Zellen

unterscheiden sich auffallend von denen der zweiten Art; so schon, um nur einige Puncte anzuführen, durch ihren Mangel an Glanz, dann dadurch, dass bei ihnen ein Zusammenhang durch Ausläufer mit den Fäden des Netzes nicht nachgewiesen werden konnte. Der Kern ist bei den runden Nervenzellen immer deutlich erkennbar, von breitem Contour umgeben. Der Inhalt des Kerns sowol als die Substanz der Zelle sind granulirt, was bei den anderen Zellen erst nach Zusatz von Jodtinctur erscheint. Erstere haben weit regelmässigere runde oder elliptische Formen, sind durchschnittlich grösser. Da die runden Nervenzellen sich an senkrecht zur Axe der Windung vollführten Schnitten besser untersuchen lassen, so will ich sie erst später mehr berücksichtigen.

Neben diesen zweierlei grösseren Zellen bemerkt man kleine zellige Elemente, die ich mit dem Namen der Körner belegen will, damit andeutend, dass sie in ihrer Beschaffenheit mit den gleichbenannten Elementen der Retina und des Cerebellum übereinstimmen. Sie finden sich nur einzeln, zerstreut, nicht in einer zusammenhängenden selbstständigen Schicht, wie in der Rinde des kleinen Gehirns und in der Retina. Man trifft sie an tangentialen Schnitten schon, bevor die eckigen Zellen auftreten. Sie sind von runder Form, glänzend, von einem dunkelen Contour begrenzt, der einen durchsichtigen, meist homogenen Inhalt einschliesst. Darin finden sich oft eines oder mehrere lebhaft glänzende Körperchen suspendirt; anderen Körnern fehlen diese Körperchen im Inhalte. An Körnern im frischen Zustande, aus dem Hirn eben getödteter Thiere, vermisst man die Körperchen häufiger. Man kann darnach wol schwerlich sagen, dass diese Elemente mit einem regulären Kerne versehen sind. Die Körperchen im Inhalte scheinen vielmehr zufällige Gerinnungsproducte zu sein. Die Grösse der Körner schwankt

zwischen 0,002 und 0,004 mm. Den Zusammenhang der einzelnen Körner mit Fasern, den Berlin[17]) in der Rinde des grossen Gehirns beobachtet hat und Gerlach[18]) und Hess[19]) für die Rinde des kleinen Gehirns vermuthet, konnte ich nicht mit Bestimmtheit nachweisen. An erhärteten Präparaten konnte man allerdings zu wiederholten Malen das Hinzutreten einer Faser zu einem Korne sehen, bei der Zerfaserung aber gelang es mir nie, ein Korn mit einer Faser in unzweifelhafter Verbindung darzustellen,

Die Körner liegen meist in Lücken des Netzwerkes, die oft eine scharfe, gleichmässige Begrenzung darbieten und von rundlicher Form sind. Ein schmaler, heller Saum umgiebt die Lücke, der sich in optischer Beschaffenheit nicht von den Fäden des Netzwerks unterscheidet; ja die Fäden münden in diesen Saum aus, so dass die Lücke, die das Korn birgt, sich nur als eine grössere Masche des Netzwerks darstellt. Beiläufig will ich hier erwähnen, dass eine ähnliche Endigungsweise des Netzwerkes sich an Lücken findet, die aus ihrer Form darauf schliessen lassen, dass früher an ihrer Stelle runde Zellen gelegen haben. Hatten diese Zellen auch Fortsätze, so endet das Netzwerk ebenfalls an den Lücken dieser mit einem blassen, schmalen Saume; ebenso auch an Gefässlücken.

Sehr häufig combiniren sich Körner in Lücken durch Aneinanderlagerung mit jenen eckigen Zellen. Es zeigt sich nämlich das Verhältniss, dass in die ausgeschweift erscheinende Basis einer dreieckigen glänzenden Zelle ein Korn ein-

---

17) Rud. Berlin: Beitrag zur Structurlehre der Grosshirnwindungen. Seite 10.

18) J. Gerlach: Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie. S. 5.

19) N. Hess: De cerebelli gyrorum disquisitiones microscopicae. Diss. inaug. Dorpati 1858. S. 17.

gelagert erscheint. Aber nicht nur der concaven Basis einer solchen Zelle, sondern auch anderen Stellen des Umfanges derselben liegt oft ein Korn an. Diejenigen Ausläufer der Zellen, die von den Ecken des Randes entspringen, der dem anliegenden Korn zugewendet ist, umgeben diesen zum Theil, bevor sie sich mit den Fäden des Netzes in Verbindung setzen. In seltenen Fällen sah ich die Ausläufer der Zellen vollständig das anlagernde Korn umgeben, indem sie sich, nachdem sie dasselbe umkreist hatten, mit einander verbanden, so einen vollständigen umgrenzenden Ring darum bildend. Selten füllt das Korn die Lücke, die von den Ausläufern der Zelle umschlossen wird, vollständig aus; meist ist die Lücke geräumig, so dass in mancher auch zwei und drei Körner sich finden. Stets steht der helle Saum, der, von den Ausläufern der Zelle gebildet, das Korn ganz oder theilweise umgiebt, mit Fäden des umgebenden Netzwerks in Verbindung. (S. Fig. I g. Fig. II a. Fig. IV b.). Zuweilen fanden sich auch grössere Körper, die den Kernen runder Nervenzellen glichen, in ähnlicher Anordnung. (S. Fig. IV c.)

Wie das auch an den Körnern an anderen Stellen des Central-Nervensystems und in der Retina beobachtet ist, besitzen sie eine grosse Affinität zu Farbstoffen; sie nehmen das Carmin rascher als irgend ein anderer Theil in ihre Membran auf und färben sich intensiv.

Endlich muss ich einer Art von Elementen Erwähnung thun, die, in Lücken des Netzwerks eingebettet, sich unter keine der vorerwähnten drei Abtheilungen von Zellenformen unterbringen lassen. Es sind rundliche, ovale Elemente, grösser als die Körner, in Grösse und Beschaffenheit so vollkommen mit den Kernen der runden Nervenzellen übereinstimmend, dass ich nicht an-

stehe, sie als freie Nervenzellenkerne aufzuführen. Mag es auch wegen laxen Zusammenhanges der Substanz der runden Nervenzellen vorkommen, dass erst durch die Präparation, durch den Schnitt selbst, solche Kerne aus den Zellen befreit werden und nun in dem Präparate zerstreut sich finden — diese kennzeichnen sich meist durch anhaftende Zellsubstanz an der Peripherie des Kerns —, so kommen doch in engen, regelmässigen Lücken des Netzwerks andere vor, von denen es keinem Zweifel unterliegt, dass sie frei für sich bestehen. Man kann an diesen freien Kernen zwei Arten unterscheiden. Ein Theil der Kerne nämlich zeichnet sich vor den übrigen Kernen durch seine Grösse aus, sowie auch durch seine doppelten Begrenzungsränder, Zeichen einer derben, den Kern umhüllenden Membran. An den freien Kernen der anderen Art, die viel kleiner sind, lässt sich nur ein einfacher dunkler Contour erkennen. In ihren übrigen Eigenschaften stimmen alle diese Kerne unter einander überein. Ihr Inhalt ist feinkörnig, in demselben nimmt man ein helles, rundliches oder längliches, glänzendes, dunkelrandiges Kernkörperchen wahr. Zuweilen sind zwei Kernkörperchen vorhanden. Der Durchmesser der grossen Kerne beträgt 0,008—0,013 mm., der kleinen durchschnittlich 0,006 mm. Es finden sich jedoch verschiedene Abstufungen in der Grösse der freien Kerne und die kleinsten derselben sind schwer von grösseren Körnern mit im Inhalte suspendirten Körperchen zu unterscheiden. Der Inhalt der freien Kerne wird durch carminsaures Ammoniak rasch und intensiv gefärbt, mit Ausnahme des Kernkörperchens, das garnicht oder nur in sehr geringem Maasse den Farbstoff aufnimmt. (S. Fig. I e. und f). Die freien Kerne treten in grösserer Anzahl in den tieferen Schichten der Hirnrinde auf; ihre Zahl erreicht aber immer nicht die der Körner.

Ausser zelligen Elementen findet man am tangentialen Schnitte Fasern, die von der Beschaffenheit der Fäden des Netzes abweichen. Sie sind breiter als die letzteren, dunkelrandig, oft mit Varicositäten versehen, also ohne Zweifel wohl feine Nervenfasern. Gewöhnlich treten sie nur vereinzelt auf, zuweilen aber auch in kleinen Bündeln, die dann meist der Oberfläche der Windung parallel verlaufen, nahe der Peripherie der Hirnrinde. — Das Verhalten solcher dunkelrandiger Nervenfasern zu den Fäden des Netzes tritt auf senkrecht zur Axe der Windung vollführten Schnitten bestimmter als an tangentialen hervor, weshalb ich es erst später berücksichtigen will.

Uebereinstimmende Verhältnisse mit den hier vom Hirn des Hundes beschriebenen finden sich auch in der Hirnrinde der anderen Säugethiere, die ich untersuchte, sowie beim Menschen. Die Modificationen beziehen sich besonders auf die Feinheit der Fäden, Weite der Maschen und Grösse der glänzenden Zellen. Die Hirnrinde der Katze gleicht in hohem Grade der des Hundes. Beim Kaninchen und Eichhörnchen erschienen die betreffenden Zellen kleiner, die Maschen des Netzes im Durchschnitt enger, die Fäden desselben feiner als beim Hunde. Die geringsten Grössenverhältnisse zeigen diese Theile bei der Ratte und der Maus. In der Hirnrinde des Menschen trifft man die in Rede stehenden Zellen ebenfalls von verschiedener Grösse und Form. Viele von ihnen übertreffen im Durchmesser die grössten beim Hunde gefundenen. Aus frischem Hirn isolirt zeigen sie auch beim Menschen entweder eine längliche Gestalt, sind in der Mitte am breitesten, oder erscheinen drei- und vieleckig. Das Netzwerk fand ich dagegen beim Menschen von ausserordentlicher Feinheit, sowol was die Breite der Fäden als die Durchmesser der

Maschen des Netzes anlangt, so dass erst eine sechshundertfache Vergrösserung die netzförmige Structur einigermassen erkennen liess, während beim Hunde schon bei drei- bis fünfhundertmaliger Vergrösserung dieser Charakter des Gewebes deutlich hervortrat. Ebenso verhielt es sich beim Menschen schwieriger mit dem Nachweise der Verbindung der Ausläufer der eckigen Zellen mit dem Netzwerke.

Es erscheint somit nach dem Vorhergehenden die äussere Schicht der Hirnrinde beim Menschen sowol als bei den angeführten Säugethieren nicht von einer feinkörnigen Masse gebildet, sondern von netzförmiger Beschaffenheit und gleicht in dieser Beziehung derjenigen Structur der als moleculäre Schicht bekannten Lage der Retina, welche M. Schultze beschrieben.

Der Grund, weshalb man den Bau der eben genannten Schicht des grossen Gehirns nicht als netzförmig erkannte, ist wohl zum Theil darin zu suchen, dass namentlich beim Menschenhirn, das besonders zur Untersuchung diente, man die netzförmige Bildung überhaupt, wie erwähnt, erst bei starker Vergrösserung zu erkennen im Stande ist. Die Fäden sind ausserdem an Hirnen, die durch Chromsäure erhärtet sind, sehr brüchig und zerfallen leicht in Körnchen. Liegen mehrere Lagen des Netzwerks über einander, so erscheint auch oft bei starker Vergrösserung täuschend das Ansehen einer feinkörnigen Schicht, indem Fäden der einen Lage Maschen der anderen decken und dann weniger als Fäden erscheinen, die unter einander zu einem Netze verbunden sind, sondern mehr das Bild hervorrufen, als ob blos helle Punkte mit dunklen abwechselten. Je nach der verschiedenen Einstellung des Mikroskops erscheinen dieselben Punkte bald hell, bald dunkel.

II.

Beschreibung eines senkrecht zur Axe eines Gyrus vollführten Schnittes.

An senkrecht zur Axe einer Windung vollführten Schnitten konnte man mit blossem Auge innerhalb der Rinde des Hundehirns meist drei Schichten unterscheiden, die sich durch den dunkleren oder helleren Ton ihrer Färbung von einander abhoben. Zuäusserst zeigte sich eine helle, schmale Lage, die oft durch eine scharf ausgeprägte Grenze von der mittleren, weit breiteren und dunkleren Schicht geschieden war; die mittlere Schicht setzte sich nicht so deutlich von der inneren Lage ab, die wieder einen helleren Grundton zeigte. Zuweilen war diese innere Schicht durch einen parallel der Oberfläche der Windung verlaufenden hellen Streifen in zwei Portionen getheilt; selten nur liess sich noch ein zweiter heller Streifen in derselben Schicht an ihrer äusseren Grenze wahrnehmen. Zählt man dann diese beiden Streifen mit, so kann man also auch an der Hirnrinde des Hundes die sechs Lagen unterscheiden, die Kölliker[20]) an der Rindensubstanz des grossen Gehirns des Menschen beobachtete. Solche sechs Lagen liessen sich in einigen Fällen an dem obersten Gyrus, der zunächst der Längsspalte des grossen Gehirns verläuft, erkennen. Wurde ein solcher Schnitt mit carminsaurem Ammoniak behandelt, so trat die angegebene Schichtung deutlicher hervor, indem die äussere Lage nach vierundzwanzigstündigem Liegen in einer ver-

20) A. Kölliker: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 3. Aufl. 1859. S. 312.

dünnten Lösung des erwähnten Färbemittels fast gar nicht gefärbt war, während die mittlere dunkelroth auftrat und mit allmäliger Schwächung der Tinction in die weniger intensiv gefärbte innerste Schicht überging. Die beiden weissen Streifen der letzten Schicht blieben fast ganz ungefärbt. An den bei weitem meisten Schnitten aber, mochten sie gefärbt oder ungefärbt sein, liessen sich nicht einmal drei Lagen an der Rinde mit Schärfe unterscheiden, namentlich nicht an den Seitentheilen der Gyri. Man kann eben nur so viel mit Bestimmtheit sagen, dass, wenn Carmin angewandt wird, sich die Rinde in ihrer Mitte lebhafter färbt als zuäusserst und an der Grenze des weissen Markkörpers.

Aus dem weissen Markkörper treten die Nervenfasern als geschlossene Masse in die Windung ein. Innerhalb des Gyrus breiten sie sich fächerartig zur Oberfläche hin aus, so dass die weisse Farbe der Axe des Gyrus allmälig in die graue der Rinde übergeht. Einzelne weisse Streifen lassen sich mit blossem Auge bis zur mittleren Schicht der Rinde verfolgen.

Zieht man über die subtileren Verhältnisse des Faserverlaufs in der Hirnrinde des Hundes das Mikroskop zu Rathe, so ergiebt sich, dass dieselben mit dem übereinstimmen, was Kölliker für die Hirnrinde des Menschen angiebt. Kölliker[21]) stellt diese Verhältnisse folgendermassen dar: „Die Nervenröhren treten, Bündel an Bündel, geraden Weges und alle einander parallel in die gelbröthliche (innerste) Schicht ein. Hier lösen sich schon eine Menge Röhren von denselben ab und durchziehen nach allen Richtungen, besonders aber parallel der Oberfläche und somit mit den Hauptbündeln sich kreuzend, die gelbröthliche Schicht. Häufen sich diese hori-

21) Kölliker: Gewebelehre. 3. Aufl. S. 313.

zontal verlaufenden Fasern stärker an, so entstehen die beschriebenen weisseren oder helleren Streifen in dieser Schicht, von denen der äussere gerade an der Stelle liegt, wo die in die graue Substanz eintretenden Bündel sich verlieren. Indem diese nämlich weiter nach aussen gehen, werden sie durch seitliche Faserabgabe und durch Verfeinerung und Auflösung der Elemente immer dünner, bis sie, an der grauen Schicht angelangt, dem Blicke sich entziehen, jedoch bei genauer Verfolgung als vielfach verflochtene allerfeinste Fäserchen von kaum noch dunklen Contouren auch in dieser sich nachweisen lassen. Nur eine gewisse, jedoch geringere Zahl von Fasern gibt, an der reingrauen Schicht angelangt, ihre Breite und dunklen Contouren nicht auf, sondern setzt in geradem oder schiefem Verlauf durch dieselbe hindurch, um in der äusseren weissen Schicht horizontal weiter zu verlaufen." — Davon weicht nun das Hirn des Hundes darin ab, dass es an der ganzen oberen und äusseren Fläche der Hemisphären keine äusserste weisse Schicht giebt, indem die Fasern sich hier nicht zu einem grösseren Bündel sammeln, sondern mehr vereinzelt angetroffen werden.

Ob die verschiedenen Windungen des grossen Gehirns in allen Einzelnheiten einen durchaus gleichen, in jeder Windung wiederkehrenden Bau darbieten, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden; meine Untersuchungen haben sich hauptsächlich auf die Gyri an der oberen Fläche beschränkt, die der fissura longitudinalis cerebri zunächst liegen. Dass an einigen Windungen die Sonderung der Rinde in Lagen schärfer zu erkennen ist, an anderen ungenauer, könnte wol für kleine Differenzen sprechen. Im Wesentlichen aber findet gewiss Uebereinstimmung statt; so namentlich in Betreff der Ver-

hältnisse, deren Erörterung vorzugsweise der Zweck dieser Untersuchungen ist.

Als Grundlage der Beschreibung von Structurverhältnissen der Grosshirnrinde des Hundes, wie sie sich an senkrecht zur Axe einer Windung vollführten Schnitten erkennen lassen, wähle ich Schnitte, die durch die zweite Windung an der oberen Fläche der Hemisphären, von der Längsspalte gerechnet, geführt sind. Von aussen nach innen gehend, findet man an solchen Schnitten:

1) Zuäusserst den schon oben erwähnten hellen, schmalen Saum, der nach aussen von einer deutlich scharfen Linie begrenzt ist, nach innen dagegen mit den Fäden des auch hier sich deutlich zeigenden Netzes im Zusammenhange steht. Die Fäden des Netzes an der äussersten Peripherie gehen in ihn über, ohne eine Veränderung in ihrer Beschaffenheit beim Uebergange erkennen zu lassen. Die Breite des Saumes, der wol als Durchschnitt einer gleichartigen, structurlosen Hülle, die die äusserste Schicht der Hirnrinde darstellt, genommen werden kann, wurde auf 0,0012 mm. geschätzt. Er erscheint nicht durchweg von gleicher Breite, bietet vielfach Unterbrechungen in seinem Zusammenhange dar, die zum grossen Theile Durchtrittsstellen von Gefässen entsprechen, die von der weichen Hirnhaut zahlreich in die Hirnrinde eintreten. Oft fehlt der Saum, man sieht dann die Fäden des Netzes abgebrochen aufhören, eine mechanische Trennung des Zusammenhanges verrathend. Wo am Schnitte die weiche Hirnhaut der Peripherie dicht anliegt, lässt sich der Saum als trennende Lage zwischen diesen beiden Theilen, der weichen Hirnhaut und dem Netze, nicht wahrnehmen. Indessen wird man beim Durchmustern zahlreicher Schnitte Stellen nicht vermissen, wo sich die weiche Hirnhaut deutlich von dem Saume

abgehoben hat. Doch steht, wie es scheint, die weiche Hirnhaut in einem innigeren Zusammenhange mit der Hirnrinde als bloss in dem durch einfache Aneinanderlagerung vermittelten. Es treten nämlich von derselben feine, blasse, fadenförmige Fortsätze in die Hirnsubstanz ein, die mit feinen zum Netzwerk gehörigen Fäserchen wol verwechselt werden können. Namentlich setzt sich die weiche Hirnhaut an den Eintrittsstellen von Gefässen, diese begleitend, in die Hirnrinde hinein fort, doch auch unabhängig davon trifft man oft auf diese Fortsätze. Am besten gewahrt man es, wenn die weiche Hirnhaut etwas von der Hirnrinde abgehoben ist. Dass diese, von der weichen Hirnhaut kommenden Fasern mit den Fäden des Netzes der äusseren Schicht in Verbindung treten, konnte ich nicht nachweisen, dass sie aber auf weitere Strecken in das Netz eindringen, bemerkt man oft.

2) Der ebenerwähnte helle Saum schliesst die Hirnrinde nach aussen hin ab. Nach innen von demselben folgt nun ein Gewebe, das dieselbe Beschaffenheit darbietet, wie von dem tangentialen Schnitt oben beschrieben worden ist. Zum grössten Theil aus sehr feinen Fäden, von etwa 0,0008 mm. Breite bestehend, die unter einander zu einem Netz zusammentreten, zeigt das Gewebe nur wenige eingelagerte zellige Elemente. Dicht an der äussersten Grenze kommen diese meist garnicht vor, nur zuweilen finden sich hier zerstreut einzelne Körner. Erst mehr nach innen zu treten sie zahlreich auf. Es sind die oben beschriebenen: Körner, freie Kerne, und eckige Zellen. Es lässt sich keine bestimmte Entfernung von der äusseren Grenze der in Rede stehenden Schicht festsetzen, in der zuerst zellige Elemente auftreten. Auch kann man keine regelmässige Anordnung in dem Auftreten der Körner, Kerne und eckigen Zellen er-

kennen. Alle diese Elemente liegen nicht in regulären Reihen, sondern unregelmässig zerstreut und vereinzelt. Die glänzenden, eckigen Zellen erscheinen hier in weniger mannigfaltigen Formen als im tangentialen Schnitt, sind meist von länglich dreieckiger Gestalt, und so gelagert, dass sie mit ihrem längsten Durchmesser zur Oberfläche der Windung hin senkrecht stehen. Ihr durch Ausläufer vermittelter Zusammenhang mit den Fäden des Netzes erscheint unzweifelhaft (s. Fig. 1). — Ausser zelligen Elementen zeigen sich zuweilen in der äusseren Schicht der Hirnrinde dunkelrandige, häufig Varicositäten darbietende Nervenfasern von 0,001—0,002 mm. Breite, die bisweilen zu kleinen Bündeln vereint sind. Sie verlaufen meist parallel der Oberfläche der Windung.

3) Die Zellen nehmen von der Peripherie zur mittleren Schicht der Rinde an Grösse und Menge zu, jedoch ist diese Mengenzunahme meist keine so plötzliche, dass sich mit dem Mikroskope daraus eine scharf ausgeprägte Grenze zwischen der äusseren und mittleren Lage der Hirnrinde erkennen liesse. Nur zuweilen treten sie in einer gewissen Entfernung von der äusseren Grenze der Hirnrinde so dicht an einander gedrängt auf, dass sie, besonders nach stattgehabter Aufnahme von Farbstoff, eine deutlich ausgesprochene Trennung zwischen einer mittleren und äusseren Schicht hervorrufen. Darnach ist man denn wol berechtigt auch am mikroskopischen Bilde von einer mittleren Lage zu reden, die der reingrauen Schicht K ö l l i k e r s entspräche. Die Zellen liegen hier meist dicht neben einander, durch spärliche Zwischensubstanz von einander getrennt. Die überwiegende Mehrzahl der Zellen wurde an den vorliegenden Schnitten von den als glänzende Zellen beschriebenen gebildet. Sie sind gegen die Mitte zu grösser als an der Peripherie. Die dreieckigen oder, besser gesagt, pyramida-

len Formen herrschen vor. Die Lagerung dieselbe, wie oben geschildert: die Spitze gegen die Peripherie gerichtet. Die Ränder sind ausgeschweift, indem die Fortsätze aussendenden Ecken vorspringen. Aber nicht allein die Ecken der Pyramide senden die Fortsätze aus, sondern auch die Kanten. So wird dann manche Kante doppelt ausgeschweift. Der von der Spitze ausgehende Fortsatz zeichnet sich durch seine Breite sowol, als seine Länge vor den übrigen aus; an manchen Zellen bestimmte ich die Breite desselben, nahe seiner Abgangsstelle, auf 0,003 mm., während die anderen Fortsätze nur 0,001 mm. und weniger in der Breite betrugen; die Ausläufer der Spitze sind seitlich gezackt durch die vielen zur Bildung des Netzwerks abgehenden feinen Aeste, das die Zellen umgiebt. Ueberwiegen auch die dreieckigen, pyramidalen Formen, so vermisst man doch auch an diesen Schnitten nicht unregelmässig vieleckige Zellen mit ebenso ausgeschweiften Rändern und noch zahlreicheren Ausläufern; so zählte ich an einem dieser Körper neun Fortsätze, doch schienen an anderen noch mehr vorhanden zu sein. (S. Fig. II. und III.)

Messungen der durch ihre Grösse sich auszeichnenden Zellen ergaben im Mittel als Werthe für den längsten Durchmesser 0,02—0,03 mm., für den breitesten 0,017—0,02 mm. Von diesem Extrem bis zu gleichgestalteten Zellen von den Dimensionen etwa der kleinen freien Kerne giebt es aber alle möglichen Zwischenwerthe.

Das Verhalten der Ausläufer stimmt ganz mit den Angaben überein, die bei Beschreibung tangentialer Schnitte in dieser Beziehung gemacht sind.

Die eckigen Zellen sind in den oberen Theilen der Windung meist so gelagert, dass ihr Längendurchmesser der Richtung des Radius im Querschnitte der Windung

entspricht. Sonst zeigen sie in ihrer Anordnung wenig Regelmässigkeit, sind nicht reihenweise gelagert, sondern stehen unregelmässig neben einander.

Die von Berlin[22]) mit dem Namen „pyramidenförmige" bezeichneten und abgebildeten Zellen der Grosshirnrinde des Menschen entsprechen offenbar den hier vom Hunde besprochenen, nur möchte ich znm Unterschiede hervorheben, dass ihr Kern weder an frischen, durch Zerfaserung gewonnenen Präparaten, noch an erhärteten Gehirnen so deutlich hervortritt, dass man seine Beschaffenheit genau bestimmen könnte.

Ausser den eckigen Zellen finden sich in der mittleren Lage der Hirnrinde die oben als runde Nervenzellen bezeichneten. Diese bieten im Querschnitt dieselben runden oder ovalen Formen dar, wie im tangentialen. Von diesen lässt sich mit grösserer Bestimmtheit als oben von den eckigen aussagen, dass eine eigentliche Zellenmembran ihnen abgeht. Die Zelle selbst entbehrt häufig einer bestimmten Begrenzungslinie; deutlicher hebt sie sich von der Umgebung ab erst nach Anwendung eines Färbemittels. Wenn nun auch an vielen dieser Zellen ein deutlicher Saum sie von dem Netzwerk abgrenzt, so gehört derselbe nicht der Zelle, sondern dem Netzwerke an, mit dessen Fäden er auch zusammenhängt. Denn die isolirte Zelle, falls es überhaupt gelingt dieselbe mit einigermassen regelmässig begrenzter Peripherie darzustellen, hat niemals diesen Saum. Wird an dünnen Schnitten die Zelle aus ihrer Stelle gerückt, so bleibt der Saum unverletzt mit dem Netzwerk in Verbindung. (Vgl. Fig. I. c.c.) Die den Zellenkern umgebende eigentliche Substanz der Zelle besteht aus einer hellen, farblosen Grundmasse, in der bald grössere bald kleinere Körnchen reichlich ein-

22) R. Berlin: Beitrag zur Structurlehre der Grosshirnwindungen. S. 18.

gelagert liegen. Der Kern ist gross und entsprechend der Form der Zellen auch entweder mehr oval oder rund, von einer deutlichen Membran umhüllt, die sich nicht als einfache Linie, sondern als Saum von einiger Breite darstellt. Stets ist der isolirte Kern mit dem Saume versehen. Von den feinen Körnchen, aus denen der Inhalt des Kerns besteht, hebt sich immer durch seine Grösse, seinen dunklen Contour und seinen Fettglanz das Kernkörperchen hervor. Zuweilen sind zwei Kernkörperchen vorhanden. Das Kernkörperchen ist rund wie ein Tröpfchen, wird durch Farbstoffe nicht gefärbt. Die Membran und der übrige Inhalt des Kerns werden intensiver gefärbt als die Zellsubstanz, die den Kern umgiebt, wobei die kleinen Körnchen der Masse, wenigstens nach nur fünf- bis sechsstündiger Einwirkung, den Farbstoff nicht aufzunehmen scheinen, wol aber die gleichartige Grundsubstanz, in der sie eingebettet liegen. An vielen dieser Zellen kann man wie an denen, die im Streifenhügel des Hundehirns, der Katze u. a. getroffen werden, keine Fortsätze unterscheiden. Ihre Contouren zeigen keine Unterbrechungen, die auf Abgangsstellen von Ausläufern zu beziehen wären, sondern gehen, wenn sie deutlich entwickelt sind, ununterbrochen und regelmässig gekrümmt verlaufend um die ganze Zelle, die rings von der netzförmigen Zwischensubstanz umgeben ist. Es ist der seltenere Fall, dass man einen oder zwei Ausläufer bemerkt, die ziemlich polar entgegengesetzt von der Zelle abtreten. Zuweilen erscheinen auch mehr als zwei Ausläufer, in welchen Fällen dann die runde Form dieser Zellen vermisst wird. Ihre Fortsätze sind äusserst blass und unbestimmt begrenzt, mehr als helle Streifen im Netzwerke sich verrathend, denn als solide Fortsetzungen der Masse, welche die Zelle bildet. Von so intimen Beziehungen der Ausläufer zu dem Netzwerke, wie bei der anderen Art, ist

hier nicht die Rede. Ueber die Schicksale dieser Ausläufer gegen die Peripherie hin bin ich nicht im Klaren; sie scheinen sich wiederholt zu theilen. — Auch abgesehen von der Form können diese Zellen nicht mit den eckigen verwechselt werden, weil einmal in allen diesen Zellen der Kern mit Deutlichkeit hervortritt, weil ihnen ferner das lebhafte Lichtbrechungsvermögen, das jene Zellen auszeichnet, fehlt, ihre Substanz vielmehr blass und durchsichtig ist. — Die Ausläufer dieser Zellen sind theils zur inneren Schicht hin gerichtet, theils zur Oberfläche. Zuweilen scheinen zwei Zellen durch Verbindungen ihrer Ausläufer in einem Zusammenhange zu stehen, wie er namentlich von R. Wagner[23]) beobachtet wurde.

Messungen ergaben im Mittel für den grössten Durchmesser der Zellen den Werth von 0,025 mm. — 0,03 mm., des Kerns von 0,008—0,01 mm.

4) Ebensowenig wie mit unbewaffnetem Auge kann man auch mit Hülfe des Mikroskops eine deutliche Grenze zwischen der mittleren und inneren Schicht unterscheiden; man findet vielmehr einen allmäligen Uebergang dieser Lagen in einander. Das Hellerwerden in der Färbung der mittleren Partieen der grauen Substanz zu den inneren hin beruht auf der Abnahme der Zellen-Anzahl und dem Vorherrschendwerden der Nervenfasern. In der inneren, von Kölliker gelblich-röthlich genannten Schicht finden sich ebenfalls Zellen in grosser Anzahl, jedoch nicht so zahlreich wie in der mittleren. Es sind auch hier namentlich die als glänzende oder eckige Zellen beschriebenen. Diese sind hier im Allgemeinen kleiner als in der mittleren Lage und entsprechen in ihren Grössenverhältnissen den Maassen, die bei Beschreibung tangentialer Schnitte für diese Zellen mittlerer Grösse angege-

---

23) Neurologische Untersuchungen. S. 161.

ben sind, doch finden sich auch viele, die weit kleiner sind. Ausser den glänzenden Zellen zeigen sich hie und da zerstreut jene runden Zellen, die auch hier meist fortsatzlos sind, zuweilen nur mit Ausläufern versehen und ausserdem ebenfalls unregelmässig angeordnete Körner. Zum grossen Theile besteht die innere Schicht aus Nervenfasern. Das Verhalten derselben wurde oben angegeben. Hier will ich nur noch anführen, dass die Breite dieser dunkelrandigen, mit Varicositäten versehenen Fasern, in der inneren Schicht zwischen 0,0035 und 0,001 mm. schwankt und dass die Fasern zur Oberfläche hin an Breite abnehmen.

Die Zwischensubstanz in der mittleren und inneren Lage der Hirnrinde erscheint als Fortsetzung des Netzwerks der äusseren Schicht. Dieses Netz erstreckt sich durch alle Lagen der Hirnrinde und bildet in denselben ein zusammenhängendes Ganze. Es zeigt am Querschnitte dieselbe Beschaffenheit wie am tangentialen. Es unterscheidet sich in den verschiedenen Lagen nur in quantitativer Beziehung; während es in der äussern Schicht den Hauptbestandtheil bildete, ja fast die ganze Lage allein einnahm, füllt es in den tieferen Schichten nur den geringen Raum aus, der zwischen den Zellen, deren Ausläufern, den aus der weissen Markmasse der Hemisphären in die Hirnrinde ausstrahlenden Nervenfasern und den Blutgefässen, welche die graue Substanz der Windungen zahlreich durchziehen, sich findet, als Lager für die oben erwähnten Gebilde dienend. Die Fäden des Netzes sind durchweg durchschnittlich von gleicher Breite, ebenso die Maschen von denselben Grössenverhältnissen und man kann im Allgemeinen kein Feinerwerden der Fäden, keine Abnahme in der Grösse der Maschen zur Oberfläche hin erkennen. — Der Zusammenhang der Fäden des Netzes mit den Ausläufern der eckigen Zellen ist in allen Schich-

ten deutlich zu beobachten; es scheinen alle Fortsätze dieser Zellen mit dem umgebenden netzförmigen Gewebe im Zusammenhange zu stehen. — Die Endigungsweise des Netzwerks an den in dasselbe eingebetteten Gewebselementen ist am Querschnitte gleich der oben beschriebenen. — Es gleicht der Saum, der die Lücken für die runden Zellen begrenzt, durchaus dem Saume, der die Hirnrinde nach aussen abschliesst, sie von der weichen Hirnhaut trennend; er ist gegen die Lücke hin durch eine scharfe dunkele Linie begrenzt, nach aussen dagegen mit Fäden des Netzes im Zusammenhange.

Auch bei den anderen Thieren, deren Gehirn zu untersuchen ich Gelegenheit hatte nicht minder als beim Menschen, liess sich an hinreichend feinen Schnitten die netzförmige Beschaffenheit der als feinkörnig beschriebenen Zwischensubstanz in den tieferen Lagen der Hirnrinde erkennen. Die Verhältnisse, die sie hier darbot, waren entsprechend den oben am tangentialen Schnitte erwähnten.

Die in die Hirnrinde eindringenden Nervenfasern scheinen mit der erwähnten Zwischensubstanz im Zusammenhange zu stehen, in das netzförmige Gewebe derselben übergehend.

Die meisten der zur Oberfläche hin verlaufenden breitern dunkelrandigen Nervenfasern werden in ihrem Verlauf allmälig schmäler, verlieren ihre dunklen Contouren, werden blass und gleichen dann auffallend den Fäden des Netzes, welches die Zwischensubstanz bildet. Sie theilen sich, besonders, nachdem sie ihre dunklen Contouren aufgegeben haben. An der Theilungsstelle selbst erscheint die Faser etwas breiter als vor derselben. Sie zerfällt meist in zwei Aeste unter einem spitzen Winkel. Diese theilen sich wiederum. Die aus wiederholt stattgehabten Theilungen hervorgegangenen Zweige

hingen theils, wie es schien, unter einander zusammen, Maschen formend, theils standen sie in Verbindng mit der netzförmigen Umgebung. Solche Verbindungen von Nervenfasern mit dem als Zwischensubstanz geschilderten Netzwerke waren zu wiederholten Malen wahrnehmbar.

Diese Theilung von Nervenfasern oder vielmehr Verästelung ist namentlich von Hessling, wie Wagner[24]) anführt, im Gehirne angenommen worden. Er fand sie zuerst bei Fischen, aber auch bei Rana temporaria, Coluber natrix, beim Schaf, beim Schwein, bei einigen Affen. „Es sind Theilungen der Fasern in zwei bis drei Aeste, diese Aeste sind einer abermaligen Theilung fähig und können sich mit den anderen Fasern vereinigen, wodurch eine Art von Netzen oder Maschen gebildet wird; an der Theilung nimmt oft, aber nicht immer die Dicke der Faser ab, gegen ihr Ende wird sie aber so fein und durchsichtig, dass unsere jetzigen optischen Hülfsmittel uns im Stiche lassen". — „Was den Ort ihres Auffindens betrifft, so ist die Grenze zwischen grauer und weisser Substanz die passendste Stelle". Wagner[25]) selbst glaubt in seltenen Fällen sowohl im Rückenmark als im Gehirne Theilungen von Fasern, resp. Axencylindern, gesehen zu haben, weshalb er die Sache nicht unbedingt bestreitet. Gerlach[26]) und Hess[27]) fanden Theilungen von Nervenfasern in den Windungen des kleinen Gehirns, Berlin[28]) in denen des grossen beim Menschen. Hauptsächlich waren es Theilungen des Markes beraubter Axencylinder, die jene

24) Wagner: Neurologische Untersuchungen. S. 54.

25) l. c. S. 56.

26) J. Gerlach: Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie. S. 5.

27) Berlin: Beitrag zur Structurlehre der Grosshirnwindungen. S. 10.

28) Hess: De cerebelli gyrorum textura disquisitiones microscop. S. 15.

beobachteten. Koelliker[29]) fand im Gehirne keine Theilungen von Nervenfasern, lässt diese aber in der Rinde des grossen und kleinen Gehirns, im Streifen und Sehhügel in die feinsten blassen Fäserchen auslaufen, die mit den ebenfalls ins Feinste sich verästelnden Zellenfortsätzen fast ganz übereinstimmen. Er betont, dass, wenn Nervenursprünge vorkommen, sie nur zwischen solchen feinen Fäserchen sich machen. —

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass in der Hirnrinde des Hundes ein Zusammenhang von Nervenfasern mit Zellenausläufern stattfindet. Ich habe allerdings keinen unmittelbaren Uebergang der Fortsätze der Ganglienzellen in doppeltcontourirte Primitivfasern wahrgenommen, welchen Wagner und Leuckart[30]) beobachtet haben, sondern einen Zusammenhang in der Weise, dass dunkelrandige Nervenfasern, nachdem sie nach wiederholt stattgehabter Theilung in sehr feine blasse Fäserchen von etwa 0,0008 mm. Breite übergegangen sind, in Verbindung treten mit dem Netz der Verzweigungen von Ausläufern der eckigen Zellen.

Die eben gegebene Schilderung senkrecht zur Axe eines Gyrus vollführter Schnitte bezog sich mehr auf den Theil der Schnitte, der der oberen Partie, dem Gipfel, der Windung entspricht. Schnitte derselben Richtung durch die Seitentheile eines Gyrus weichen von dem angegebenen Verhalten darin ab, dass in ihnen die eckigen Zellen in geringerer Anzahl und in geringerer Grösse getroffen werden. Sie sammeln sich hier weniger in dem mittleren Theile der Rinde, wodurch dann auch an den Seitentheilen der Gyri die Unterscheidung dreier Schichten weniger statthaft ist, als am Gipfel der Windungen.

---

29) Kölliker: Gewebelehre. S. 316.

30) Wagner: Neurologische Untersuchungen. S. 57 u. 162.

Auch die Nervenfasern strahlen hier aus der weissen Substanz der Gyri in geringerer Menge ein als gegen den Gipfel der Windungen. Das Verhalten der Zwischensubstanz und der Zusammenhang von Zellen und Nervenfasern mit derselben sind die oben beschriebenen.

III.

Gedrängte Uebersicht der Resultate.

1) Eine feinkörnige blasse Substanz kommt in der Grosshirnrinde des Hundes, einiger anderen Säugethiere und des Menschen nicht vor. Statt derselben bildet den Hauptbestandtheil der zellenarmen äusseren Schicht sowie die Zwischensubstanz in den zellenreichen tieferen Lagen der Hirnrinde ein Netzwerk feiner Fäden. Ich will es terminales Netz der Hirnrinde nennen. Dieses endet membranartig an der Oberfläche des Hirns und in ähnlicher Weise an vielen in das Netzwerk eingebetteten Gewebselementen. So erhalten freie Kerne, die runden Nervenzellen, deren Ausläufer, besondere zarte Hüllen, die innig mit dem Netzwerke zusammenhängen, während sie die zelligen Elemente und die Ausläufer nur lose umgeben.

2) Die Fäden des erwähnten Netzes stehen mit Ausläufern von Zellen, sowie auch, wie es scheint, mit Nervenfasern in Verbindung.

Ob alle in der Hirnrinde des Hundes vorkommende Zellen sowie das Netzwerk durchaus Nerven-Elementen zuzuzählen sind, oder in wie weit das Bindegewebe an der Zusammensetzung der Hirnrinde Antheil nimmt, ist schwer zu entscheiden, da bis jetzt, wie bekannt, die Frage nach der Bindegewebe- oder Nerven-Natur der in den Centraltheilen des Nervensystems vorkommenden Elemente nicht dahin beantwortet ist, dass man bestimmte

Kriterien zur Entscheidung der Hingehörigkeit der Elementarformen, an und für sich betrachtet, besässe, und es können nur einige Anhaltspuncte für die Beantwortung der eben gestellten Fragen gegeben werden.

Dafür, dass die eckigen Zellen, deren Ausläufer mit den Fäden des Netzes in Verdindung stehen, Nervenzellen sind, spricht ihre Grösse, die im Allgemeinen viel beträchtlicher ist als die für Bindegewebszellen bis jetzt nachgewiesene, dann ihre Gestalt, der wenn auch nur undeutlich wahrnehmbare Kern mit dem in allen deutlich sichtbaren scharf begrenzten Kernkörperchen. Dieses, einem Fetttröpfchen ähnliche, so hervorstechende Kernkörperchen scheint mir namentlich für die Nervenzellen charakteristisch zu sein, da es bei keiner vermisst wird, mag die Form der Zellen noch so variiren, der Kern deutlich oder undeutlich sein. — Ihr Zusammenhang mit den Fäden des Netzes sowie der Uebergang breiter, dunkelrandiger, vor der Theilung in die Endfäserchen Varicositäten darbietender Nervenfasern in die netzförmige Zwischensubstanz, während eine Verbindung des Netzwerks mit den Fortsätzen der weichen Hirnhaut, die in die Hirnrinde eindringen, durchaus nicht nachgewiesen werden kann, würden die netzförmige Zwischensubstanz zu den wesentlichen Elementen des Nervengewebes stellen.

3) Es lassen sich in der Hirnrinde des Hundes zwei Arten von Zellen unterscheiden. Die Zellen der einen Art, die als glänzende oder eckige bezeichnet wurden, erscheinen nie fortsatzlos und stehen mit dem Netzwerke durch Ausläufer in Zusammenhang, während die Zellen der zweiten Art, die von mir genannten runden Nervenzellen, entweder die Fortsätze ganz vermissen oder wenn sie auch welche undeutlich wahrnehmen lassen, doch nicht mit diesen in dieselbe Beziehung zum Netzwerk treten.

4) Die breiten dunkelrandigen Nervenfasern, die in

die graue Substanz der Windungen des Hundehirns eintreten, gehen, nach wiederholt stattgehabter Theilung, in feine blasse Fädchen von etwa 0,0008 mm. Breite aus und treten in Zusammenhang mit den Fasern der Zwischensubstanz. Es zeigt sich hiebei nur ein mittelbarer Uebergang von Zellenfortsätzen in breite dunkelrandige Nervenfasern, indem die Verzweigungen von Zellen-Ausläufern, durch Vermittelung des terminalen Netzes, mit den Verästelungen von Nervenfasern im Zusammenhange stehen. Damit will ich aber den Fall eines directen Zusammenhanges nicht geleugnet haben.

Erklärung der Tafel.

Durch Schuld des Lithographen sind die Fäden des Netzes in Fig. I und II zu breit, die Maschen zu gross gerathen. Die runden Nervenzellen sind in Fig. I im Verhältniss zu den eckigen zu gross.

Es ist versucht worden, die Nüançen der Färbung solcher Schnitte durch Carmin wieder zu geben.

Fig. I. Senkrecht zur Axe der zweiten Windung an der oberen Fläche des Hundehirns (von der Längsspalte aus gerechnet) geführter Schnitt, dreihundertfach vergrössert. (Vom kleinen Schieck'schen Instrumente d. Ocular: 1 u. d. Object.: Einsatz).

- a.a. Markhaltige Nervenfasern, radiär verlaufend.
- b.b. Markhaltige Nervenfasern, parallel der Oberfläche verlaufend.
- c.c. Runde Nervenzellen, von einem hellen Saume umgeben.
- d.d. Eckige Zellen im Zusammenhang mit der Zwischensubstanz.
- e. Kleiner freier Kern.
- f. Grosser freier Kern.
- g. Eckige Zelle mit anlagerndem Korn.
- h. Korn.
- i.i. Saum, der das Netzwerk an der Peripherie abgrenzt.

Fig. II. Eckige Zellen im Zusammenhange mit den Fäden

des umgebenden Netzwerks an einem senkrecht zur Axe eines Gyrus vollführten Schnitte durch den Gipfel der Windung. Fünfhundertfache Vergrösserung. (Ocul 2. Object.: Einsatz).

a. Eckige Zelle mit anliegendem Korn, deren Fortsätze das Korn vollständig umgrenzen.

Fig. III. Dieselben Elemente von anderer Form. Querschnitt. Dreihundertfache Vergrösserung.

a. Lücke, aus der vermuthlich eine runde Nervenzelle herausgefallen ist.

Fig. IV. a. Bipolare glänzende Zelle.

b. Dreieckige glänzende Zelle mit anliegendem Korn.

c. Glänzende Zelle mit anliegendem grösserem Körper in einem vollständig geschlossenem Raume.

Theses.

1. Verisimile est, substantiam molecularem ut stratum per se exstans in partibus systematis nervorum centralibus prorsus non exstare.

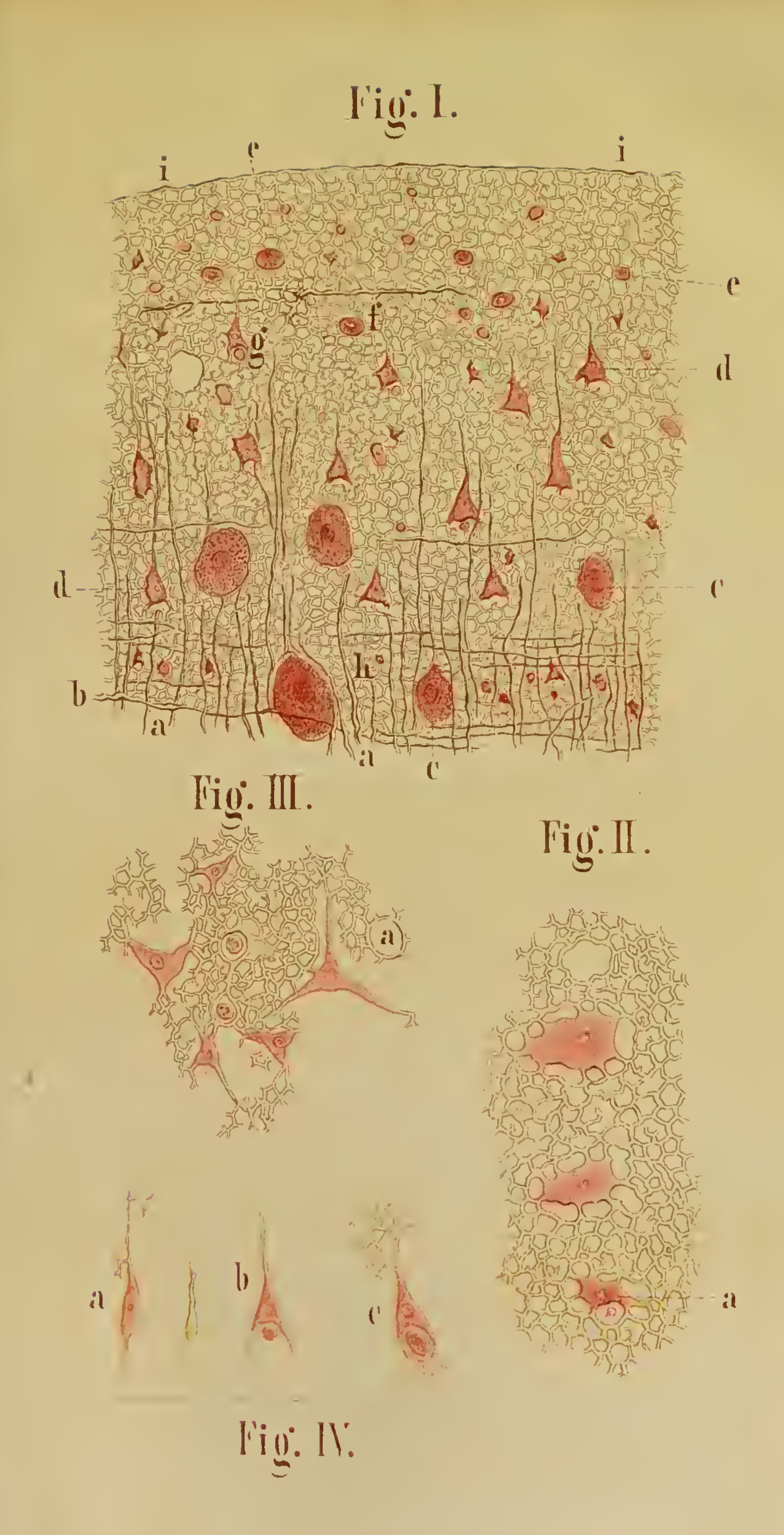
2. Tela conjunctiva, quae proprie dicitur, in constituendo cerebri cortice minimas partes agit.

3. In varicum cura methodus palliativa ceteris praestat.

4. Cellulis nerveis, quas hac in dissertatione rotundas dixi, peculiare est involucrum, quo cum partibus circumjectis conjungantur.

5. Sinistri cordis ventriculi hypertrophia in morbo Brightii non caussa affectionis renum, sed sequela est.

6. In urethro-blennorrhoea sananda remedia topica praecipue adhibenda sunt.



v. L. Höflinger

